



12 **Gebrauchsmuster**

U1

(11) Rollennummer G 92 02 745.8

(51) Hauptklasse A61B 17/56

(22) Anmeldetag 02.03.92

(47) Eintragungstag 30.04.92

(43) Bekanntmachung
im Patentblatt 11.06.92

(54) Bezeichnung des Gegenstandes
Vorrichtung zum Verspannen von Wirbeln der
menschlichen Wirbelsäule

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers
Howmedica GmbH, 2314 Schönkirchen, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters
Hauck, H., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., 8000
München; Graalfs, E., Dipl.-Ing., 2000 Hamburg;
Wehnert, W., Dipl.-Ing., 8000 München; Döring, W.,
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr.-Ing., 4000 Düsseldorf;
Siemons, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte;
Reichert, H., Rechtsanw., 2000 Hamburg

Rechercheantrag gemäß § 7 Abs. 1 GbmG gestellt

PATENT- U. RECHTSANW., NEUER WALL 41, 2000 HAMBURG 36

Howmedica GmbH
Prof.-Küntschers-Str. 1-5
2314 Schönkirchen

EDO GRAALFS, Dipl.-Ing.
NORBERT SIEMONS, Dr.-Ing.
HEIDI REICHERT, Rechtsanwalt
Neuer Wall 41, 2000 Hamburg 36
Telefon (040) 36 67 55, Fax 040 - 364039
Telex 211769 inpat d

HANS HAUCK, Dipl.-Ing.
WERNER WEHNERT, Dipl.-Ing.
Mozartstraße 23, 8000 München 2
Telefon (089) 53 92 36, Fax 089 - 531239
Telex 5216553 pamu d

WOLFGANG DÖRING, Dr.-Ing.
ULRICH BEINES, Dr. rer. nat., Dipl.-Chem.
Mörkestraße 18, 4000 Düsseldorf 30
Telefon (0211) 45 07 85, Fax 0211 - 4543283
Telex 858 40 44 dopa d

ZUSTELLUNGSANSCHRIFT/PLEASE REPLY TO:

HAMBURG, 28. Februar 1992

Vorrichtung zum Verspannen von Wirbeln
der menschlichen Wirbelsäule

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Verspannen von Wirbeln der menschlichen Wirbelsäule nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es sind Stützvorrichtungen bekanntgeworden, die mit sogenannten Laminahaken arbeiten, die auf einem Gewindestab angebracht sind. Eine komprimierend wirkende Vorrichtung ist aus der GB 2 131 300 bekanntgeworden. Eine distrahierend wirkende Vorrichtung ist in der US 4 382 438 beschrieben. Der Gewindestab überbrückt eine größere Anzahl von Wirbeln und ermöglicht nicht die gezielte Einwirkung auf

.../2

zwischen den Laminahaken liegende Wirbel. Das Gewinde des Gewindestabes dient zur Fixierung der Laminahaken. Vor dem Einsatz der Stützvorrichtungen ist mit Hilfe einer weiteren Vorrichtung eine Distraction bzw. Kompression vorzunehmen.

Aus dem DE 90 06 646 U1 ist eine Vorrichtung bekanntgeworden, bei der anstelle eines Laminahakens ein schellenförmiges Halteglied mit zwei Schenkeln vorgesehen ist, von denen einer relativ zum anderen verbiegbar ist. Dadurch können die Querfortsätze der Wirbelknochen als Angriffspunkt für die Kompressions- oder Distractionsvorrichtung dienen.

Aus dem DE 88 02 112 U1 ist eine Stützvorrichtung für die menschliche Wirbelsäule bekanntgeworden, bei der sogenannte Pedikelschrauben in die Pedikelkörper der Wirbelknochen eingeschraubt werden. Die Pedikelschrauben wirken mit Spannvorrichtungen zusammen, welche einen oder mehrere Wirbel überbrücken können, um zwischen den Wirbeln gezielt Kräfte aufzubringen. Die bekannte Vorrichtung ermöglicht eine primäre Stabilisierung der Wirbel bezüglich aller Freiheitsgrade. Besteht indessen die Forderung, eine Reihe von Wirbeln zum Beispiel einer nicht traumatisierten Wirbelsäule zu reponieren, bedarf es eigener Geräte, um die

Reposition durchzuführen, bevor die bekannte Stützvorrichtung wirksam eingesetzt werden kann.

Aus der WO 91/01691 ist eine Vorrichtung zum Verspannen von Wirbeln der menschlichen Wirbelsäule bekanntgeworden, bei der Pedikelschrauben mit geschlitzten Köpfen verwendet werden, in die ein Stab eingelegt wird. Die Schenkel der geschlitzten Schraubenköpfe weisen ein Außengewinde auf, auf das eine Mutter geschraubt wird, die sich gegen den Stab anlegt, um die eingenommene Position zu fixieren. Aus der EP 0 443 892 ist eine ähnliche Vorrichtung bekanntgeworden, bei der der geschlitzte Kopf der Pedikelschraube Innengewindeabschnitte aufweist, in die eine Feststellschraube eingeschraubt wird, die mit der geriffelten oder ähnlich aufgerauhten Stange in Eingriff gebracht wird, um wiederum die Relativposition der Stange und der einzelnen Pedikelschrauben zu fixieren. Ein um den Kopf der Pedikelschraube herumgelegter Ring sorgt dafür, daß bei der Fixierung der Stange die Schenkel des Schraubenkopfes nicht spreizen, wodurch der Gewindesitz zwischen Feststellschraube und Pedikelschraubenkopf verlorengehen würde. Eine ähnliche Vorrichtung ist in der WO 90/09156 offenbart.

Den zuletzt genannten Vorrichtungen ist ebenfalls eigen,

daß für die Reposition ein eigenes Instrumentarium erforderlich ist und sie nur den reponierten Zustand aufrechterhalten, ihn jedoch nicht herbeiführen können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der Wirbel der menschlichen Wirbelsäule sowohl reponiert als auch im Anschluß in der reponierten Lage abgestützt werden können.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung verwendet einen Gewindestab, wie er als Distraktionsstab (in Verbindung mit Laminahaken) bereits bekanntgeworden ist. Das Gewinde des Gewindestabes dient jedoch nicht nur zur Festlegung der Pedikelschrauben, sondern gleichzeitig auch zur Verlagerung der Wirbel, indem eine auf dem Gewindestab sitzende Verstellmutter so lange gegenüber dem Kopf der Pedikelschraube verdreht wird, bis die Pedikelschraube und damit der Wirbel die gewünschte Position erreicht hat. Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird daher nicht nur ein Wirbelsäulenabschnitt gestreckt oder komprimiert je nach Indikation, vielmehr können einzelne Wirbel relativ zueinander wirksam positioniert werden. Zu diesem Zweck ist

der Gewindestab relativ steif ausgeführt und hat zum Beispiel einen Durchmesser von 7 bis 8 mm. Andererseits muß er in begrenztem Maße verbiegbar sein, damit er bei einem gebogenen Wirbelsäulenabschnitt wirbelsäulennah implantiert werden kann. Diesem Zweck dient auch die Ausbildung der Köpfe der Pedikelschrauben, in deren Schlitz der Gewindestab eingelegt wird. Damit der Gewindestab in dem Schlitz verbleibt, ist eine Sicherungsschraube vorgesehen. Während zum Beispiel bei der bekannten Vorrichtung nach der EP 0 443 892 die Schraube im Pedikelschraubenkopf den Stab axial festlegt, dient die Sicherungsschraube bei der Erfindung allein dazu, ein Ausweichen des Gewindestabes aus dem Aufnahmeschlitz heraus zu verhindern.

Nach erfolgter Reponierung ist erforderlich, die Verstellmutter auf dem Gewindestab festzulegen. Dies kann mit Hilfe einer geeigneten Kontermutter erfolgen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, an der Verstellmutter und den Stirnseiten des Pedikelschraubenkopfes eine Drehsicherung in Form einer Zahnung oder einer anderen Unregelmäßigkeit vorzusehen, die klemmend zusammenwirken. In beiden Fällen wird lediglich eine kraftschlüssige Mutternsicherung erhalten. Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht demgegenüber vor, daß der Kopf der Pedikelschraube eine Breite hat, die kleiner ist als der Durchmesser der Sicherungsschraube

und die Verstellmutter an mindestens einer Stirnseite einer Ausnehmung, die mit der Sicherungsschraube zusammenwirkt. Vorzugsweise weist die Verstellmutter mehrere in Umfangsrichtung beabstandete Vertiefungen oder Ausnehmungen auf, wobei die Drehlage der Mutter im Endzustand derart ist, daß die Sicherungsschraube mit der Ausnehmung oder Vertiefung zusammenwirkt. Dadurch ist eine form-schlüssige Sicherung der Verstellmutter erhalten und eine einwandfreie nicht lösbare Drehsicherung.

Die Pedikelschrauben müssen verhältnismäßig große Kräfte aufnehmen. Es besteht daher die Gefahr, daß eine Pedikelschraube aus dem Knochen ausbricht, vor allen Dingen, wenn die zur Verfügung stehende Knochensubstanz keinen ausreichend festen Sitz im Wirbel gewährleistet. Daher sieht eine Ausgestaltung der Erfindung vor, daß am Schaft der Pedikelschraube eine seitlich von dieser abstehende Befestigungslasche anbringbar ist, die eine Öffnung zur Aufnahme einer Spongiosaschraube aufweist. Die Lasche hat zum Beispiel zwei Öffnungen, wobei durch die eine der Schaft der Pedikelschraube gesteckt wird, während die andere, zum Beispiel am anderen Ende der Lasche angebrachte Öffnung eine Spongiosaschraube aufnimmt, die in den Wirbelkörper eingeschraubt wird. Auf diese Weise ist die Pedikelschraube

seitlich stabilisiert und kann daher erhebliche Kräfte aufnehmen. Alternativ sieht eine Ausgestaltung der Erfindung vor, daß am Schaft der Pedikelschraube eine seitlich von dieser abstehende Befestigungslasche anbringbar ist, die eine in den Wirbelkörper eintreibbare Klinge oder dergleichen aufweist. Die Klinge ist vorzugsweise einteilig mit der Lasche geformt. Die Klinge wird in den Wirbelkörper eingetrieben, wobei die Lasche zusätzlich ein Loch für die Aufnahme einer Spongiosaschraube enthalten kann, die ebenfalls in den Wirbelkörper eingedreht wird. In manchen Fällen ist ein Wirbel relativ zum benachbarten verschoben. Wird die Pedikelschraube vollständig eingeschraubt, kann sie nicht mehr mit dem Gewindestab verbunden werden. Damit eine Verbindung hergestellt werden kann, wird die Pedikelschraube nur zum Teil in den Wirbelknochen eingedreht. Wird nun nach einer Ausgestaltung der Erfindung der Kopf der Pedikelschraube auf dem Schraubenschaft drehbar gelagert, ist es möglich, durch Verdrehung des Pedikelschraubenschaftes den Wirbel an den Gewindestab heranzuziehen und ihn auf diese Weise zu reponieren. Zweckmäßigerweise weist der Schaft nahe dem Kopf Schlüsselflächen auf, um den Schaft der Pedikelschraube in gewünschter Weise verdrehen zu können.

Bei speziell verlagerten einzelnen Wirbeln reicht selbst

die oben beschriebene Maßnahme nicht aus. Daher sieht eine weitere Ausgestaltung der Erfindung vor, daß das obere Ende des Schaftes der Pedikelschraube als Kugel geformt ist und der Kopf der Pedikelschraube von einem die Kugel umfassenden Käfig gebildet ist mit einem Durchgang für die Gewindestange. Der Käfig kann mithin eine beliebige Relativlage zum Schaft der Pedikelschraube einnehmen und gleichwohl eine Zugkraft auf den Schraubenschaft ausüben, wenn dieser in den Wirbel hineingedreht wird.

In beiden zuvor beschriebenen Ausgestaltungen der Erfindung kann der Gewindestab von einem Aufnahmeschlitz des Kopfes der Pedikelschraube aufgenommen werden, wobei die schon mehrfach erwähnte Sicherungsschraube ein Herausgleiten des Gewindestabes aus dem Aufnahmeschlitz verhindert. Alternativ kann jedoch von vornherein ein geschlossener Durchgang im Kopf der Pedikelschraube vorgesehen sein, wie dies an sich bekannt ist.

Alternativ oder zusätzlich zu den Pedikelschrauben kann bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch ein Haken verwendet werden, der mit einer Lamina eines Wirbels zusammenwirkt. Derartige Laminahaken sind jedoch generell bekannt. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Laminahaken indessen mit einem geschlitzten Aufnahmeabschnitt versehen

für die Aufnahme des Gewindestabes. Der Aufnahmeschlitz weist wiederum Gewindeabschnitte auf, so daß der Gewindestab im Aufnahmeschlitz gesichert ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch den Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung als Distractionssystem.

Fig. 2 zeigt schematisch den Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung als Kompressionssystem.

Fig. 3 zeigt eine Pedikelschraube für die Vorrichtungen nach Fig. 1 und 2.

Fig. 4 zeigt die Pedikelschraube nach Fig. 3 in Verbindung mit einem Gewindestab.

Fig. 5 zeigt schematisch die Seitenansicht einer abgewandelten Ausführungsform einer Pedikelschraube für die Vorrichtungen nach Fig. 1 und 2.

Fig. 6 zeigt eine um 90° gedrehte Seitenansicht der Pedikelschraube nach Fig. 5.

Fig. 7 zeigt die Draufsicht auf die Pedikelschraube nach Fig. 5.

Fig. 8 zeigt die Seitenansicht einer Verstellmutter der Vorrichtungen nach den Figuren 1 und 2.

Fig. 9 zeigt eine Stabilisierungslasche der Vorrichtungen nach den Figuren 1 und 2.

Fig. 10 zeigt in Draufsicht und in Seitenansicht eine alternative Ausführungsform einer Stabilisierungslasche für die Vorrichtungen nach Fig. 1 und 2.

Fig. 11 zeigt im Schnitt einen Laminahaken für eine Vorrichtung nach den Figuren 1 und 2.

Fig. 12 zeigt die Draufsicht auf den Haken nach Fig. 11.

Fig. 13 zeigt die Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform einer Pedikelschraube für eine Vorrichtung nach der Erfindung.

Fig. 14 zeigt die um 90° verdrehte Seitenansicht der Pedikelschraube nach Fig. 13.

Fig. 15 zeigt teilweise im Schnitt die Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform einer Pedikelschraube für eine Vorrichtung nach der Erfindung.

Fig. 16 zeigt die um 90° verdrehte Seitenansicht der Pedikelschraube nach Fig. 15.

Fig. 1 zeigt einen gekrümmten Wirbelsäulenabschnitt 10, bei dem die einzelnen Wirbel mit Hilfe eines Distraktionsystems 12 distrahiert werden sollen. Es umfaßt einen relativ steifen Gewindestab 14 mit einem Durchmesser von 6 bis 9 mm, vorzugsweise 7 bis 8 mm. Er wirkt zusammen mit einzelnen in die Wirbel eingeschraubten Pedikelschrauben 16, deren Aufbau in den nachfolgenden Zeichnungen näher dargestellt ist. Der Gewindestab 14 sitzt in den Aufnahmeschlitz der Köpfe der Pedikelschrauben 16, und auf dem Gewindestab 14 sind eine Reihe von Verstellmuttern 18 angeordnet, mindestens eine je Pedikelschraube 16. Mit den Pedikelschrauben wirken Stabilisierungslaschen 20 zusammen, die im Abstand zur Pedikelschraube ein Loch 22 zur Aufnahme einer Spongiosaschraube aufweisen, die in den Wirbelkörper eingeschraubt wird. Mit Hilfe der Verstellmuttern 18 kann eine in den Wirbelknochen eingeschraubte Pedikelschraube relativ zum Gewindestab 14 verlagert werden und damit zugleich auch der die Schraube aufnehmende

Wirbel. Mit Hilfe der Verstellmuttern 18 lassen sich daher die gezeigten Wirbel des Abschnitts 10 so verstellen, daß eine Streckung stattfindet.

Der in Fig. 2 dargestellte Wirbelsäulenabschnitt 30 weist eine Kompressionsvorrichtung auf, welche die gleichen Bestandteile wie die Vorrichtung 12 enthält, so daß gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Um die gezeigte Krümmung des Wirbelsäulenabschnitts 30 zu verringern, ist auf die Wirbel eine Zugkraft aufzubringen im Sinne einer Begradigung des gebogen dargestellten Gewindestabs 14. Hierzu werden die einzelnen Pedikelschrauben 16 wie anhand von Fig. 1 beschrieben verstellt. Nachfolgend werden die einzelnen Teile des beschriebenen Systems näher erläutert.

Fig. 3 zeigt eine Pedikelschraube 16a, die einen Schaft 32 und einen ringförmigen Kopf 34 aufweist. Der Kopf 34 weist einen Aufnahmeschlitz 36 auf, von dem der Gewindestab 14 aufgenommen ist. Mit Hilfe einer Sicherungsschraube 38a, die mit Gewindeabschnitten im Aufnahmeschlitz 36 zusammenwirkt, ist der Stab 14 daran gehindert, aus dem Schlitz 36 herauszuwandern. In Fig. 4 sind auf beiden Seiten des Schraubenkopfes 343 Verstellmuttern 18a gezeigt, um die Schraube 16a auf dem Gewindestab 14 zu verstellen.

In der Ausführungsform nach den Figuren 5 bis 6 weist die Pedikelschraube 16b einen relativ schmalen Kopf 34b auf, so daß die Sicherungsschraube 38b seitlich übersteht. Dies ist etwa durch die gestrichelt gezeichnete Linie in Fig. 7 besonders deutlich erkennbar. Wird nun eine Verstellmutter 40 gewählt, wie sie in Fig. 8 dargestellt ist, welche auf gegenüberliegenden Stirnseiten Vertiefungen 42 aufweist, kann mit Hilfe der Sicherungsschraube 38b die Mutter 40 auf dem Gewindestab 40 festgesetzt werden, wenn sich eine Vertiefung 42 im Bereich der Feststellschraube 38b befindet.

Fig. 9 zeigt eine Befestigungsflasche komplett. Die plattenartige Befestigungsflasche 20 weist ein erstes Loch 44 auf, durch das der Schaft einer Pedikelschraube hindurchgeführt wird. Das zweite Loch 22 dient, wie bereits erwähnt, zur Aufnahme einer Spongiosaschraube.

In Fig. 10 ist eine alternative Ausführungsform 20a einer Stabilisierungsflasche dargestellt, die wiederum ein Aufnahme Loch 44a für eine Pedikelschraube aufweist sowie annähernd in der Mitte ein Aufnahme Loch 22a für die Spongiosaschraube. Außerdem ist in Fig. 10b zu erkennen, daß an dem dem Loch 44a entgegengesetzten Ende eine Klinge 46 angeformt ist, die in einen Wirbelkörper eingetrieben wer-

den kann.

In den Figuren 11 und 12 ist ein Laminahaken 50 dargestellt mit einem Hakenabschnitt 52 und einem Aufnahmeabschnitt 54, der einen Aufnahmeschlitz 56 aufweist. Der Aufnahmeschlitz 56 dient zur Aufnahme eines Gewindestabs, wie dem Gewindestab 14 nach den Figuren 1 und 2. Im Innern des Aufnahmeschlitzes 56 sind Gewindeabschnitte, wie bei 58 in Fig. 11 angedeutet, angebracht zur Aufnahme einer nicht gezeigten Sicherungsschraube, um den Gewindestab im Aufnahmeschlitz 56 zu halten. Die Lage des Gewindestabs im Aufnahmeschlitz 56 wird durch die Lage der nicht gezeigten Sicherungsschraube bestimmt, wobei eine Relativposition zwischen Haken 50 und Gewindestab in Grenzen möglich ist.

In den Figuren 13 und 14 ist eine Pedikelschraube 16c dargestellt mit einem Schaft 32c und einem ringförmig geschlossenen Kopf 34b, durch den ein Gewindestab 14 hindurchgeführt ist. Eine Feststellschraube 60 im Kopf 34b dient zur Festlegung des Gewindestabs 14. Es sind jedoch auch Verstellmuttern denkbar, wie sie oben beschrieben sind. Entscheidend bei der Ausführungsform nach diesen Figuren ist die Tatsache, daß der Schaft 32c vom Kopf 34b drehbar gelagert ist. Zu diesem Zweck ist zum Beispiel in einer kreisförmigen Sackbohrung 62 ein Ring 64 festgelegt,

der mit einer Ringnut 66 des Schaftes 32 zusammenwirkt. Schlüsselflächen 68 erlauben die Verdrehung des Schaftes 32c relativ zum Kopf 34c, wenn dieser zum Beispiel fest auf dem Gewindestab 14 sitzt. Es versteht sich, daß der Kopf 34c einen Aufnahmeschlitz aufweisen kann, wie er zum Beispiel anhand der Figuren 3 bis 7 dargestellt ist.

Bei der Ausführungsform nach den Figuren 15 und 16 ist eine Pedikelschraube 16d vorgesehen mit einem Schaft 32d, der am oberen Ende als Kugel 70 geformt ist. Ein Käfig 72 umfaßt die Kugel am unteren Ende und weist außerdem einen Durchgang 74 auf zur Aufnahme des Gewindestabs 14. Außerdem weist der Käfig 72 Gewindeabschnitte auf zur Aufnahme einer Sicherungsschraube 38c. Diese Ausbildung ermöglicht eine Verdrehung des Schaftes 32, wobei Schlüsselflächen 68d vorgesehen sind. Außerdem kann der Schaft 32d relativ zum Käfig 72 in einem begrenzten Raumwinkel beliebig verschwenkt werden.

A n s p r ü c h e :

1. Vorrichtung zum Verspannen von Wirbeln der menschlichen Wirbelsäule mit mindestens zwei Pedikelschrauben (16, 16a, 16b, 16c, 16d), deren ringförmiger Kopf (34a, 34b, 34c, 34d) einen zur Öffnung hin durchgehenden Schlitz (36, 36b) mit Innengewindeabschnitten aufweist, einer in den Schlitz einschraubbaren Sicherungsschraube (38, 38a, 38b, 38d), einem relativ steifen Gewindestab (14), der in den Schlitz im Kopf der Pedikelschrauben einlegbar und von der Sicherungsschraube gesichert ist und auf dem Gewindestab (14) sitzenden, mit dem Kopf (34, 34b, 34c, 72) zusammenwirkenden Verstellmutter (18, 18a, 40).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Gewindestange (14) einen Durchmesser von 6 bis 9, vorzugsweise 7 bis 8 mm aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der der Kopf (34b) der Pedikelschraube (16b) eine Breite hat, die kleiner ist als der Durchmesser der Sicherungsschraube (38b) und die Verstellmutter (40) an mindestens einer Stirnseite einer Ausnehmung (42), die mit der Sicherungsschraube (38b) zusammenwirkt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der am Schaft der Pedikelschraube (16) eine seitlich von dieser abstehende Befestigungslasche (20) anbringbar ist, die eine Öffnung (22) zur Aufnahme einer Spongiosaschraube aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der am Schaft der Pedikelschraube (16) eine seitlich von dieser abstehende Befestigungslasche (20a) anbringbar ist, die eine in den Wirbelkörper eintreibbare Klinge (46b) oder dergleichen aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, bei der die Klinge (46) einteilig mit der Lasche (20a) geformt ist, vorzugsweise an deren freiem Ende.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der der Kopf (34c, 72) der Pedikelschraube (16c, 16d) auf dem Schaft (32c, 32d) drehbar gelagert ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der das obere Ende des Schaftes (32d) der Pedikelschraube (16d) als Kugel (70) geformt ist und der Kopf der Pedikelschraube von einem die Kugel (70) umfassenden Käfig (72) gebildet ist mit einem Durchgang für den

Gewindestab (14).

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der ein Laminahaken (50) vorgesehen ist, der einen geschlitzten Aufnahmeabschnitt (54) für den Gewindestab enthält und der Aufnahmeschlitz Gewindeabschnitte (58) aufweist, in die eine den Gewindestab im Aufnahme-schlitz (56) sichernden Sicherungsschraube einschraubbar ist.

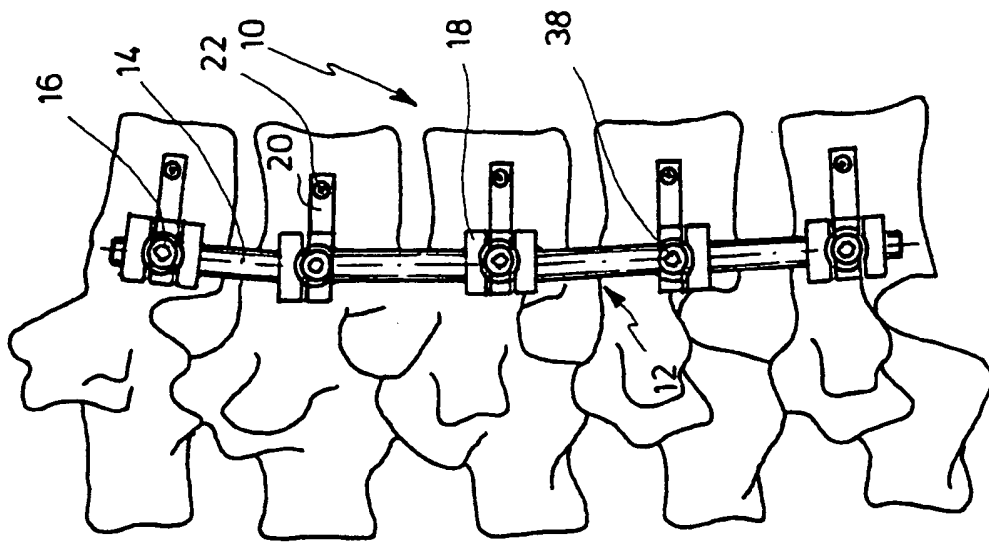


FIG.1

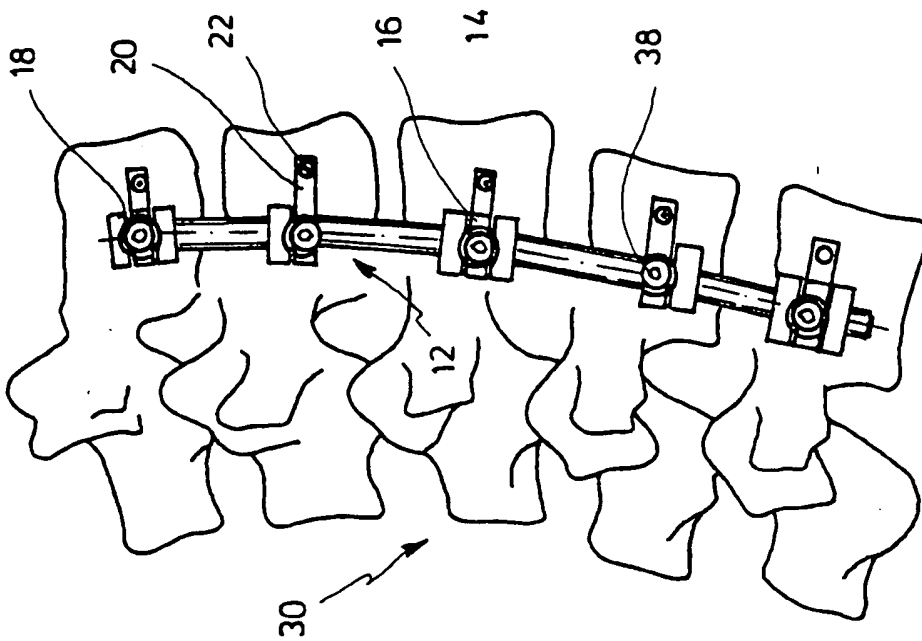


FIG.2

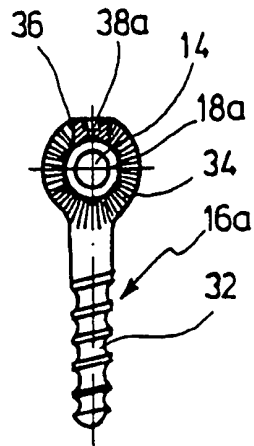


FIG. 3

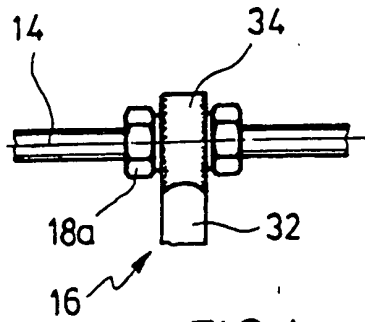


FIG. 4

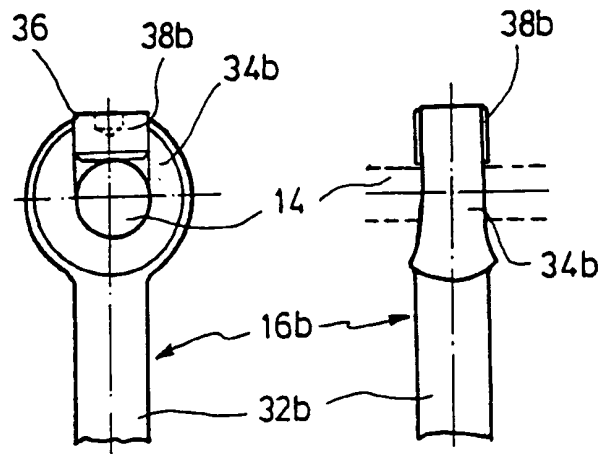


FIG. 5

FIG. 6

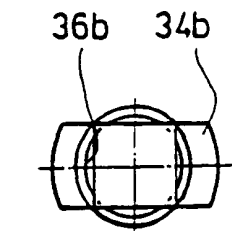


FIG. 7

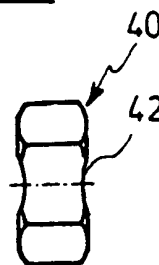


FIG. 8

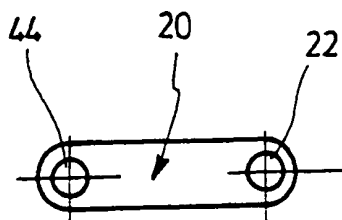


FIG. 9

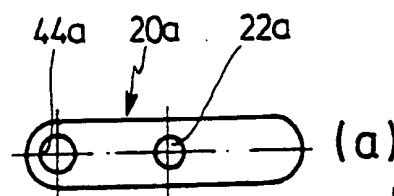
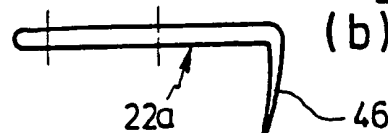


FIG. 10



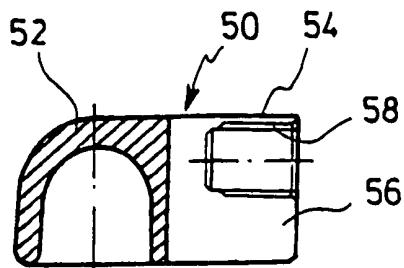


FIG. 11

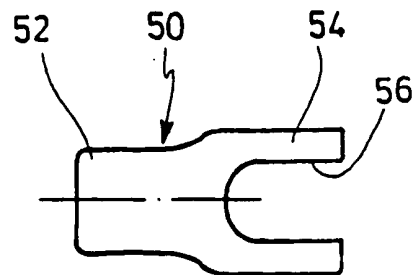


FIG. 12

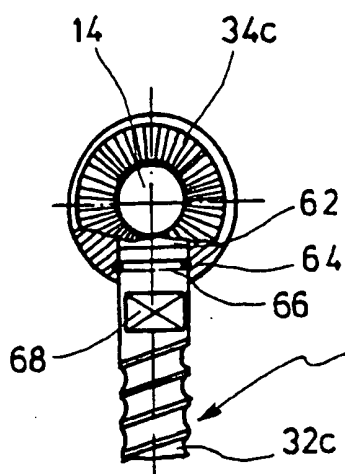


FIG. 13

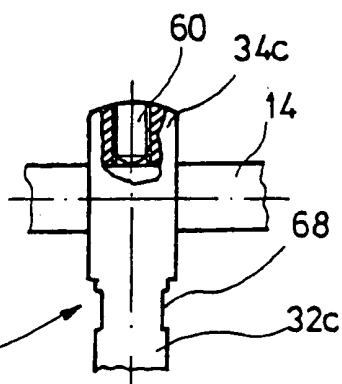


FIG. 14

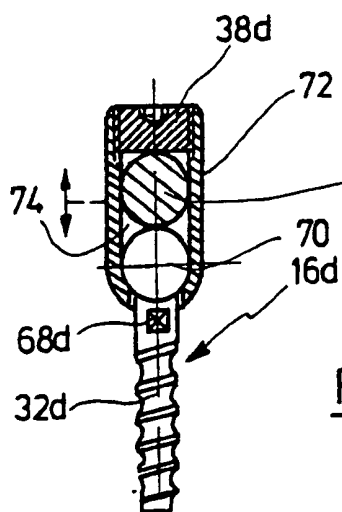


FIG. 15

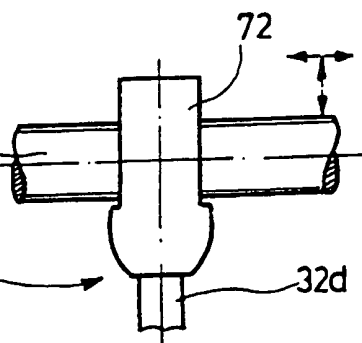


FIG. 16